

УДК 621.941

*М.В. Домантович, студент гр. ПБ-71мп, С.П. Вислоух, к.т.н., доц.
КПІ ім. Ігоря Сікорського*

ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ЧИСТОВОГО ТОЧІННЯ ЗАГАРТОВАНИХ СТАЛЕЙ

Анотація. Розглянуто задачу контролю чистового точіння загартованих сталей та виконано аналіз останніх досліджень. Наведено структурну схему системи контролю якості процесу точіння сталей в автоматизованому виробництві. Надано призначення та роботу основних складових елементів системи. Вказані переваги використання інтегрованої системи контролю якості процесу чистового точіння загартованих сталей на основі аналізу віброакустичного сигналу.

Ключові слова: інтегрована система контролю, віброакустичний сигнал, чистове точіння, загартовані сталі.

ВСТУП

Розвиток сучасного приладобудування і машинобудування значною мірою пов'язаний з підвищенням вимог до експлуатаційних характеристик деталей приладів і механізмів і, відповідно, застосуванням при їх виробництві матеріалів з високими фізико-механічними властивостями. До таких матеріалів відносяться важкооброблювані залізобетонні сплави високої твердості, а саме, загартовані сталі. З них виготовляються вироби, до деталей яких пред'являються вимоги поєднання високої продуктивності чистової обробки зі стійкістю інструменту, достатньою для завершення процесу обробки без зміни різального інструменту, тобто процес обробки повинен характеризуватися високою поверхневою ($\text{мм}^2/\text{хв.}$) продуктивністю. Існуючі в даний час процеси чистової обробки загартованих сталей мають цю характеристику на рівні 6–9 тис. $\text{мм}^2/\text{хв.}$

В процесі токарної обробки загартованих сталей середньої твердості (40...50 HRC) виникають небажані коливання та вібрації, що призводять до великої шорсткості обробленої поверхні, підвищення неточностей виконання розмірів при обробці та інші вагомні похибки, що впливають на результат.

Одним із варіантів вирішення задач підвищення продуктивності процесу токарного оброблення загартованих сталей та отримання необхідної якості обробленої поверхні є створення інтегрованої системи контролю.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

На сьогодні існує множина систем контролю якості деталі у процесі різання, у тому числі і при чистовому точінні загартованих сталей. Але всі вони в певній мірі є застарілими у порівнянні з сучасними досягненнями науки та техніки [1].

В Інституті надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля НАН України в 2013 році було створено автоматизовану систему дослідження процесу різання, яка призначена для дослідження динамічних та силових параметрів при точінні. Вхідними даними автоматизованої системи є складові сили різання P (P_x , P_y , P_z) та значення вібрації, які вимірюються відповідними датчиками в процесі точіння деталей.

Система складається з токарного верстату підвищеної точності ТПК-125ВМ, 3-компонентного динамометра УДМ-100, тензостанції «Топаз»,

акселерометра KD 35a німецької фірми MetraMessundFrequenztechnik, розробленого в лабораторії погоджувального підсилювача, аналоговоцифрового перетворювача (АЦП) ADA 1406 фірми ООО «ХОЛІТ ДэйтаСістемс» та персонального комп'ютера. Керування АЦП здійснювали за допомогою програмного пакету PowerGraph 3.3 Professional. Розроблена система призначена для дослідження динамічних та силових параметрів при чистовому точінні, таких як три складові сили різання та вібропереміщення, оскільки значні коливання в процесі обробки призводять до погіршення шорсткості обробленої поверхні [2].

ОСНОВНА ЧАСТИНА

В даній роботі з метою забезпечення необхідної якості процесу чистового точіння загартованих сталей поставлено задачу розробити інтегровану систему його контролю шляхом вимірювання вібрації в процесі виготовлення деталей.

Існує множина методів контролю процесу різання в автоматизованих системах. Їх можна розділити на прямі та непрямі. До непрямих методів контролю відноситься метод віброакустичних вимірювань [3, 4, 5]. Переваги методу віброакустичної емісії при діагностиці процесу різання полягають в тому, що чутливість цього методу набагато перевищує чутливість традиційних методів контролю. Також він має високу швидкодію та має значно менше обмежень що пов'язані зі структурою, фізико-механічними властивостями матеріалів та зовнішнім середовищем в порівнянні з іншими методами контролю.

На рисунку 1 наведена структурна схема інтегрованої системи контролю якості процесу чистового точіння загартованих сталей. Суть даної інтегрованої системи контролю полягає у вимірюванні параметрів стану технологічної системи за допомогою аналогових і цифрових датчиків. Датчики Д1 і Д2 перетворюють фізичні параметри віброакустичного сигналу в напругу та передають її на відповідні підсилювачі УП. Отриманий сигнал передається на аналогово-цифровий перетворювач АЦП для подальшого використання цифрового сигналу. Додаткові параметри, що характеризують процес різання, вимірюються за допомогою цифрових датчиків. Основними параметрами, за якими виконується контроль процесу чистового токарного оброблення в запропонованій системі, є характеристики віброакустичного сигналу. Отримані дані передаються на мікроконтролер для подальшої обробки, результати яких виводяться на монітор, а також передаються на комп'ютер. Комп'ютер порівнює отримані дані з раніш встановленими режимами для даного процесу обробки та приймає рішення про їх зміну та передає керуючий сигнал на мікроконтролер. Оброблений сигнал з мікроконтролера передається на виконавчий пристрій для здійснення відповідного впливу на головний рух станка. Всі елементи системи, що окреслені пунктирною лінією на рисунку 1, монтуються в одному корпусі, котрий кріпиться на пульті керування станком.

Розроблена інтегрована система контролю передбачає вибір режимів різання на основі початкової інформації про процес оброблення та корегування режимів на основі інформації, що отримана в ході процесу обробки.

Початковими параметрами процесу точіння є подача, кількість обертів двигуна (головного приводу руху) та глибина різання. Вихідною характеристикою інтегрованої системи контролю є залежність якості обробленої поверхні від рівня вібрацій.

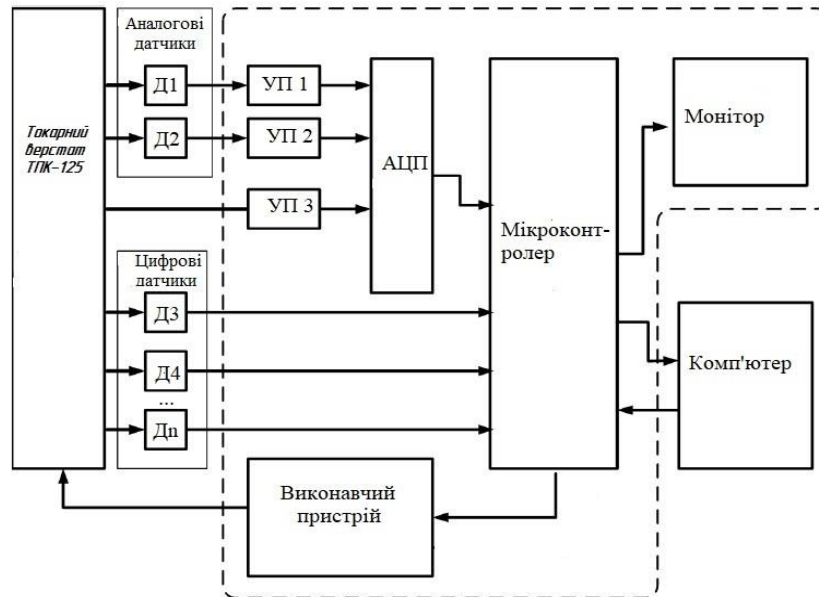


Рисунок 1. Структурна схема інтегрованої системи контролю параметрів.

ВИСНОВОК

Представлена інтегрована система контролю якості процесу чистового точіння загартованих сталей дозволяє на основі оцінювання рівня вібрації (значень амплітуди та частоти віброакустичного сигналу) відстежувати стан виробничої системи, зношення різального інструмента та якість обробленої поверхні деталі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Меньков А.В. Теоретические основы автоматизированного управления / А.В. Меньков, В.А. Острейковский.— М.: Изд.: Оникс, 2005. — 640 с.
2. Скороход М.В. Підвищення стійкості різців з КНБ при точінні загартованих сталей за рахунок демпфування різальної частини. Автореф. дис. маг. : спец. 8.05050302. М. В. Скороход. КПІ ім. Ігоря Сікорського. — К., 2013. — 15 с.
3. Подураев В.Н., Барзов А.А., Горелов В.А. Технологическая диагностика резания методом акустической эмиссии. — М.: Машиностроение, 1988. — 56 с.
4. Генкин. М. Д., Соколова А. Г. Виброакустическая диагностика машин и механизмов. — М.: Машиностроение, 1987. — 288 с.: ил.
5. Паленный Ю.Г., Гнатюк А.П., Жеглова В.М., Фоменко Д.С. Информационно-измерительная система контроля процесса глубокого сверления. /Системы обработки информации, 2016, выпуск 6(143). — С. 112-115.

Наук. керівник – доцент, к.т.н. Вислоух С.П.